

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зенкевич С.Л. Система управления мобильного колесного робота / С.Л. Зенкевич, А.В. Назарова // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. “Приборостроение”. 2006. №3. С. 31–51.
2. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: КОРОНА-Век, 2008. - 368 с.

Научный руководитель: Т.Н. Круглова, к.т.н., ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

И.А. Шмелев, С.И. Рыженков, Р.С. Филатов

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова

При автоматизации и роботизации различных технологических процессов весьма актуальна проблема ориентации объектов в пространстве. Для решения этой задачи все чаще используются системы технического зрения (СТЗ), на основе информации от которых формируется алгоритм и программа управления оборудованием.

Современные СТЗ подразделяют по трем основным признакам:

1. по сложности решаемых задач – мощные, средние, малые и персональные;
2. по структуре вычислительного процесса - однопроцессорные, многопроцессорные, системы на базе матричного процессора, системы поточной обработки;
3. по типу первичного преобразователя – одномерные 1D, двумерные 2D, подвижные двумерные K2D и трехмерные 3D.

В настоящее время в зависимости от технической задачи и типа датчиков наибольшее распространение получили 5 вариантов построения СТЗ (табл. 1).

Табл. 1. Варианты построения СТЗ

№ варианта	Тип изображения		Тип вычислительной структуры			Тип датчика	
	плоское	объемное	последова тельная	паралелл ельная	смеша нная	цветной	черно- белый
1	+	-	+	-	-	-	+
2	+	+	-	М	-	+	+
3	+	-	-	-	МК	-	+
4	+	+	-	К	-	-	+
5	+	+	-	Т	-	+	+

Буквами “М”, “К”, “Т” и “МК” соответственно обозначены архитектуры на базе матричного и конвейерного процессоров, транспьютера, а также использующие смешанный матрично-конвейерный способ обработки данных.

Наиболее распространенной является однопроцессорная структура СТЗ, построения на базе персонального компьютера. Системы такого рода иногда называют персональными или одношинными (рис. 1). Более 80% эксплуатируемых СТЗ относятся к однопроцессорным. В ряде случаев предварительная обработка изображения осуществляется в них аппаратно, с помощью специализированных устройств ввода – фреймграбберов. Однопроцессорная структура имеет существенный недостаток – невозможность обработки сложного (в том числе цветного) изображения в реальном масштабе времени. Относительно низкое быстродействие этих систем обусловлено невозможностью распараллеливания вычислений и отсутствием специальной шины для передачи изображений. Наиболее распространенным путем повышения производительности СТЗ явилась концепция фирмы *Data Translation* (США), предполагающая не только аппаратную фильтрацию изображения, но и использование в устройстве ввода программируемых логических матриц позволяющих изменять алгоритм обработки в зависимости от типа и характера изображения. В большинстве случаев СТЗ на базе персонального компьютера включает в состав управления, а ее обучение осуществляет оператор в ручном или полуавтоматическом режиме.

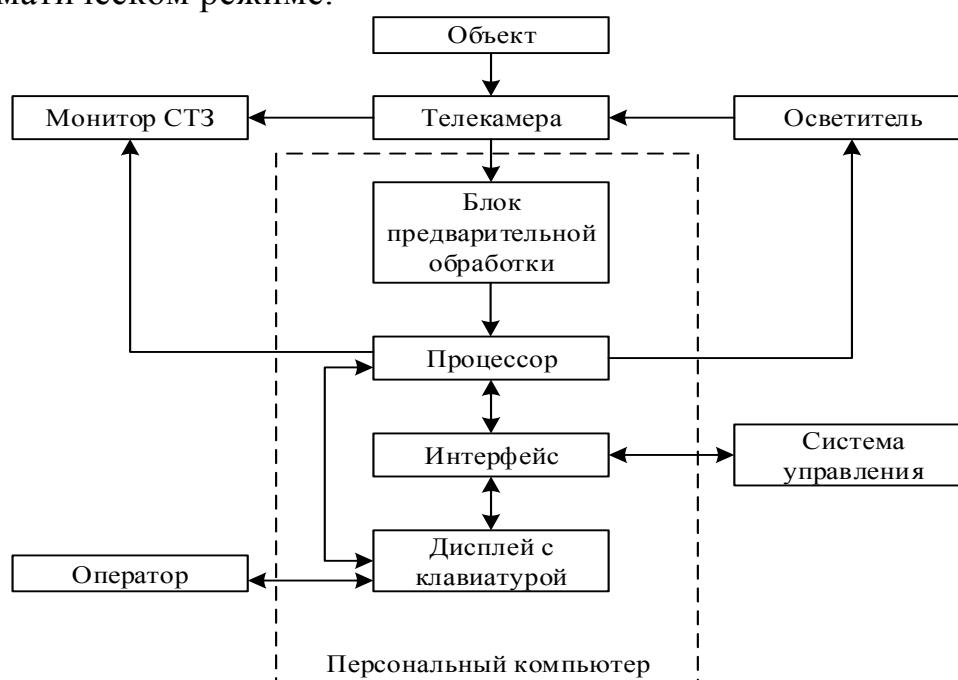


Рис. 1. Структура СТЗ на базе персонального компьютера

В целях уменьшения времени на пересылочные операции из памяти в процессор и обратно потоки информации разделяют, т.е. создают многошинные структуры. Большинство таких систем имеют две шины (рисунок 2, а) по одной из которых передается видеоинформация (шина изображения), по другой – управляющие сигналы (шина управления). Это позволяет совмещать во времени процесс управления системой и передачу данных. Для повышения

эффективности вычислений СТЗ содержит несколько блоков обработки данных [1].

Одно из условий эффективной реализации процесса параллельной обработки – наличие у задачи внутреннего параллелизма, благодаря которому она может быть разбита на отдельные слабозависимые части. В общем случае реализация процесса параллельной обработки требует слишком большого числа вычислительных блоков, поэтому в существующих системах используют смешанный последовательно-параллельный принцип организации вычислений.

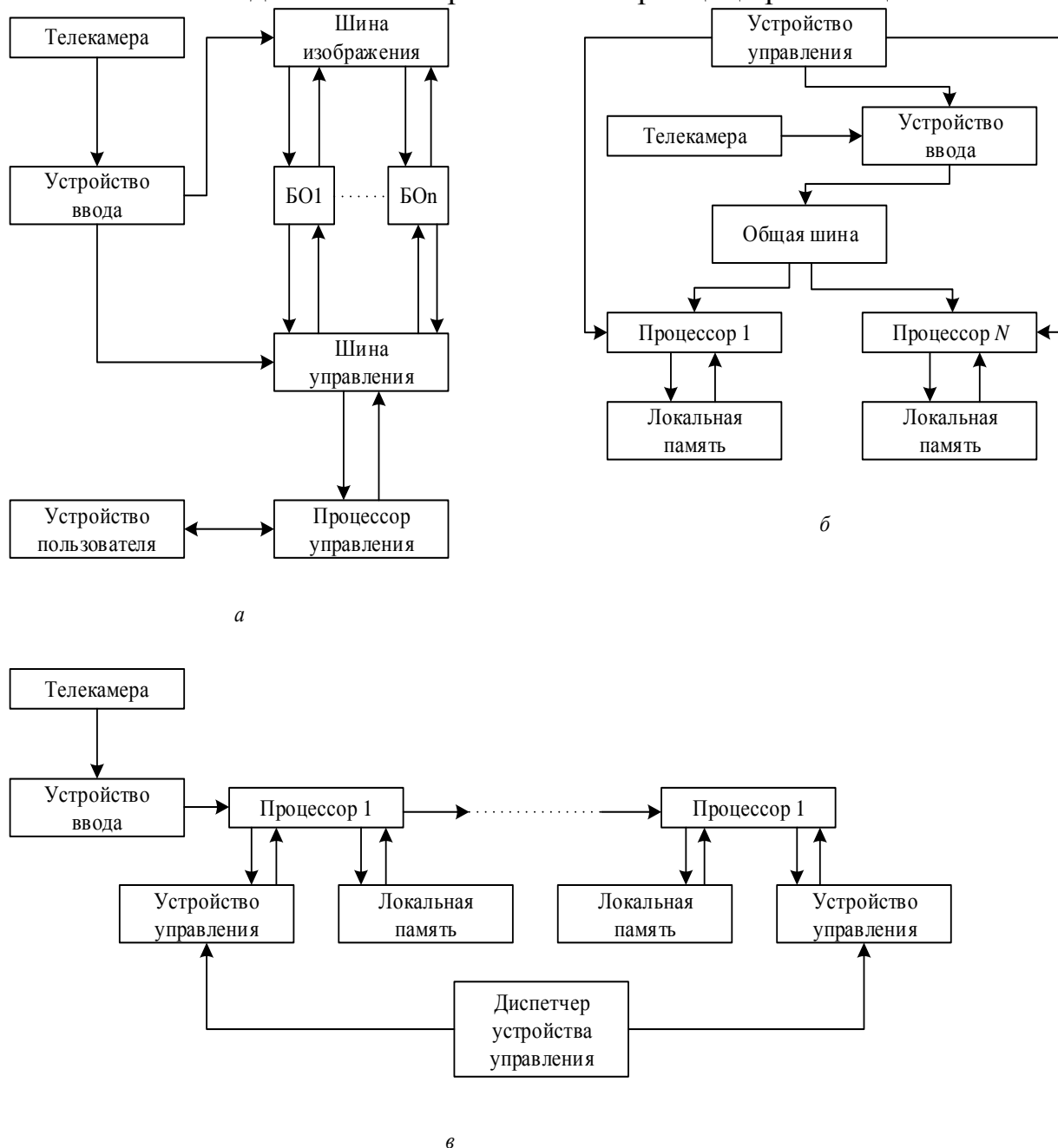


Рис. 2. Архитектуры СТЗ: *a* – двухшинная; *б* – на основе матричного процессора; *в* – конвейерная

Система на базе матричного процессора осуществляет параллельную обработку данных при полной загрузке процессоров (рис. 2, б). Такая структура, называемая *SIMD* (*Single Instruction Multiple Data*), представляет собой матрицу процессоров, обладающих собственной локальной памятью и

использующих одно устройство управления. Устройство управления формирует единый поток команд всем подчиненным процессорам, которые одновременно выполняют одну и ту же операцию, но со своими данными. Анализ подобной архитектуры показывает, что для слабозависимых задач она обеспечивает максимальное быстродействие. Очевидным недостатком СТЗ на базе матричного процессора является ее высокая стоимость [2,3].

Системы на базе конвейерной архитектуры, называемой MIMD (Multiple Instruction Single Data), эффективны при обработке массивов данных за длительный период времени (рис. 2, в). В СТЗ конвейерная обработка используется для массивов с большим числом элементов поля и градаций яркости. Конвейер состоит из последовательности процессоров, каждый из которых решает свою группу задач, а конечный результат появляется на выходе последнего из них.

Некоторые модели СТЗ, реализованные в рамках рассмотренных структур, представлены в табл. 2.

Табл. 2. Общая характеристика и области применения промышленных СТЗ

Модель	Уровень СТЗ	Область применения	Тип ЭВМ	Устройство ввода	Размер кадра, элементы
Cybe Ikon (США)	Высокий	Космическая съемка	NEC SX-5	Сканер	10000x10000
Magiscan (Англия)	Средний	Биология, медицина	IBM 2900	Специальная телекамера	4096x4096
VS-100 (США)	Средний	Машиностроение, металлургия	IPC-610	Промыш. Телекамера	1024x1024
Камелот-4 (Россия)	Низкий	Охранные системы	IBM PC	Видеокамера	575x767

Обоснование выбора структуры средств СТЗ оказывает существенное влияние на качество работы технологического процесса, позволяет избежать появления брака в производстве, а также аварийных ситуаций в процессе эксплуатации оборудования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. RTCA DO-315 "Minimum Aviation System Performance Standard (MASPS) for Enhanced Vision Systems, Synthetic Vision Systems, Combine Vision Systems and Enhanced Flight Vision Systems". RTCA, Inc. 2008 [Электрон. текст]. Режим доступа: <http://infostore.saiglobal.com/store/Details.aspx?productID=1113515>.
2. Пряничников В. Е. Алгоритмическое обеспечение дистанционных сенсоров мобильных роботов // Мехатроника, автоматизация, управление, 2008. № 10. - С. 10–21. ISSN 1684-6427.

3. Katalinic B. Industrieroboter und flexible Fertigungssysteme fur Drehteile. 1990, VDI-Verl. Dusseldorf. 246 p.

Научный руководитель: Т.Н. Круглова к.т.н., доцент ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова.

АДАПТИВНОЕ СГЛАЖИВАНИЕ ТРЕНДОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Н.М. Олиферович, М.А. Кашкан, И.Г. Сухорукова, Д.А. Гринюк
Белорусский государственный технологический университет

Существуют два подхода к идентификации первичной информации: параметрический и непараметрический. Параметрические методы основаны на знании модели восстанавливаемой зависимости с определенной точностью. Непараметрические методы идентификации не используют такую модель. Другими словами, для преобразователей с информативным сигналом синусоидальной формы не возникает сложностей с интерпретацией результатов параметрической и непараметрической фильтрации. Временной сдвиг в этом случае можно легко учесть. При сложных моделях динамики сигнала могут возникать погрешности.

Измерительные преобразователи скорости капиллярного впитывания [1] и величины протечки [2] характеризуются сложной динамикой. При использовании конструкции измерительного бумажного конденсатора [3] с чередованием металлизированных и неметаллизированных колец динамика может оказаться еще более сложной. Также бумага имеет стохастический характер расположения каналов движения жидкости, и динамику измерительного преобразователя впитывания трудно прогнозировать. Одним из эффективных методов непараметрической фильтрации может быть метод локальной аппроксимации (МЛА) [4]. Суть этого метода состоит в использовании скользящих локально-параметрических моделей. Для обеспечения максимального качества сглаживания требуется определить порядок локальности и выбрать локально-параметрическую модель.

Наиболее часто на практике для сглаживания применяются фильтры бегущего среднего и низких частот. Практика их реализации хорошо отработана. Фильтры бегущего среднего используются как простейшие формулы

$$y_i = \frac{x_i + x_{i-1} + \dots + x_{i-N+1} + x_{i-N}}{N} \quad (1)$$

так и как формулы с весовыми коэффициентами

$$y_i = \frac{a_i x_i + a_{i-1} x_{i-1} + \dots + a_{i-N+1} x_{i-N+1} + x_{i-N}}{N} \quad (2)$$

при условии

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{N-1} + a_N = N$$